

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL
ET SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE



⑪ 1.582.851

BREVET D'INVENTION

- ②① N° du procès verbal de dépôt 146.918 - Paris.
②② Date de dépôt 3 avril 1968, à 16 h 41 mn.
Date de l'arrêté de délivrance 1^{er} septembre 1969.
④⑥ Date de publication de l'abrégé descriptif au
Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle. 10 octobre 1969 (n° 41).
⑤① Classification internationale F 16 k/G 05 d.

⑤④ Régulateur détendeur à gaz.

⑦② Invention :

⑦① Déposant : STOUTJESDYK Johannes, pour Société dite : Fisher Governor Company,
résidant en France (Haut-Rhin).

Mandataire : Simonnot, Rinuy, Simonnot, Santarelli.

③③③ Priorité conventionnelle :

③② ③③ ③①

Err. 549. — 1970.

Classif. internat. : F 16 k // G 05 d. — Erratum au brevet n° 1.582.851.

Le nom du déposant et le lieu de résidence étant erronés, il faut remplacer les lignes du titre par les suivantes :

Déposant : Société dite : FISHER GOVERNOR COMPANY, résidant aux États-Unis d'Amérique.

(Demande de brevet déposée au nom de M. Johannès STOUTJESDYK.)

La présente invention concerne un régulateur détendeur à gaz, et plus particulièrement un régulateur à gaz sans fuite à l'atmosphère incorporant un dispositif pilote à action intégrale qui permet au régulateur de tenir rigoureusement la pression nominale indiquée sans erreur statique proportionnelle au débit.

On connaît des régulateurs à gaz à pilote sans fuite à l'atmosphère; mais ces régulateurs exercent une action de commande différentielle sur le clapet principal du corps de vanne et l'ouverture de ce clapet, et par suite le débit fourni, sont sensiblement proportionnels en fonctionnement statique, à la différence de pression existant entre la pression effective en aval du régulateur et la pression nominale réglée par le régulateur. Il existe donc en régime stable une erreur statique systématique par rapport à la valeur fixée pour la pression aval suivant l'ouverture du clapet et le volume de gaz débité par le régulateur.

En conséquence, l'invention a pour objet principal de fournir un régulateur à gaz sans fuite à l'atmosphère qui assure en régime stable une pression rigoureusement égale à la pression réglée nominale prédéterminée quel que soit le débit du régulateur.

L'invention a encore pour objet de fournir :

- Un clapet pilote à trois chambres isolées de l'atmosphère dont deux chambres intermédiaires sont reliées à la pression de commande du clapet principal, lesdites chambres étant réunies par un dispositif à restriction qui apporte un certain retard à la mise en équilibre de la pression dans les deux chambres.

- Un clapet pilote à quatre chambres et quatre membranes, les surfaces des deux membranes extrêmes étant maintenues rigoureusement égales et les deux membranes intermédiaires comprenant intérieurement une chambre soumise à la pression atmosphérique.

- Un clapet pilote dans lequel la soupape de fuite incorporée au pilote qui déverse le gaz desdites chambres intermédiaires à l'aval est munie d'un dispositif de réglage de la surface de la membrane correspondante.

- Un clapet pilote dans lequel lesdites deux membranes intermédiaires sont placées de part et d'autre d'une plaquette intermédiaire, et séparées de la membrane extrême correspondante par une entretoise.

- Un clapet pilote à quatre membranes et deux chambres intermédiaires, les membranes extrêmes étant substantiellement d'une surface effective égale, et les membranes intermédiaires étant d'une surface sensiblement supérieure à ladite surface commune des membranes extrêmes.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de

la description qui va suivre, faite en regard des dessins annexés, et donnant à titre indicatif mais nullement limitatif une forme de réalisation de l'invention.

Sur ces dessins,

5 La figure 1 est un schéma de fonctionnement d'un régulateur à gaz sans fuite à l'atmosphère.

La figure 2 est une vue en coupe d'un clapet pilote suivant l'invention.

10 La figure 3 est un diagramme comparatif de fonctionnement d'un régulateur à gaz suivant l'invention par rapport à un régulateur à gaz classique.

les figures 4 et 5 sont des schémas explicatifs.

On voit sur la figure 1 un pilote 1 taré par un ressort 2 qui rétablit la pression aval en 3 au moyen d'un clapet 4 mettant en communication la pression amont 5 avec la chambre intermédiaire 6 qui agit sous la membrane principale 7 pour soulever le clapet principal 8 de la conduite en cas de baisse de pression dans la canalisation aval 3.

20 Un ensemble à clapet pilote suivant l'invention 10 comprend un équipement classique de siège relié au ressort 2, et quatre chambres 11, 12, 13 et 14 limitées par les membranes 9, 15, 16 et 17.

La chambre 11 est en communication avec la pression aval 3 et la membrane 9 qui la ferme à sa partie inférieure porte en son centre un clapet à fuite aval classique 18 situé à l'intérieur d'un dispositif d'ajustage 19 qui permet d'égaliser rigoureusement avec la précision que l'on veut, par exemple à $\frac{1}{1000}$, la surface de la membrane 9 avec celle de la membrane 17.

30 La pression amont s'exerçant sur l'admission 5, si la pression fixée pour l'aval est par exemple de 25 mbar et la pression en service dans la chambre du pilote 12 pour un débit donné est par exemple de 100 mbar, on voit que cette pression de la chambre 12 est appliquée dans la chambre de commande 6 du clapet principal 8 par le raccord 20. Cette pression est appliquée également par l'intermédiaire d'un dispositif retardateur à restriction 21, à la chambre 14, sous la membrane 17 de laquelle s'exerce l'action du ressort de tarage 2.

40 Par suite, si la pression vient à fléchir en 3, ce qui exprime une demande de débit supplémentaire, l'accroissement de pression dans la chambre 12 est transmis immédiatement vers la chambre intermédiaire 6 qui commande le clapet principal et l'action de celui-ci rétablit immédiatement la pression aval en 3 à son niveau nominal avant que le dispositif retardateur à restriction 21 ait eu le temps d'augmenter la pression dans la chambre 14

laquelle équilibre avec retard la poussée qui s'exerce des deux côtés de la plaquette à membranes 22.

L'action différentielle entre les chambres 12 et 14 est donc immédiatement intégrée en débit par l'ouverture du clapet principal 8 et la pression nominale rétablie sans qu'on ait à intervenir volontairement sur le tarage du ressort 2.

On voit une entretoise de liaison 23 entre les membranes 16 et 17, les membranes 15 et 16 étant toutes deux déprimées vers la chambre 13 en communication avec l'atmosphère en 24. L'ensemble de la plaquette 22 et des membranes 15 et 16 pourrait théoriquement être remplacé par une seule membrane sollicitée en dépression suivant le cas tantôt vers la chambre 12, tantôt vers la chambre 14, mais on évite les inconvénients résultant de la variation de la surface lorsque la dépression change de sens en adoptant la chambre tampon 13 grâce à quoi les membranes 15 et 16 sont toujours déprimées dans le même sens et leur surface moyenne pratiquement constante.

Le fonctionnement d'un pilote classique 1 (figure 4) en position d'équilibre du régulateur avec le clapet 4 fermé, dans lequel règne une pression d'aval "p" et une pression dans la chambre de commande "P", le ressort 2 exerçant la force de rappel "F", et la surface utile des deux membranes supérieure et inférieure limitant la chambre 11 étant basée respectivement sur les diamètres partiels "d" et "D", se traduit par l'équation

$$p S_1 + P S_2 = P S_1 + F \quad (1)$$

En fonctionnement dynamique, une différence de pression "dp" se manifestant dans la conduite aval provoque dans la chambre de commande 11 une différence de pression "dP" qui s'exprime en différenciant (1) :

$$d p S_1 + d P S_2 = d P S_1 \quad (2)$$

Le coefficient multiplicateur du pilote tiré de (2) est donc :

$$k = \frac{d P}{d p} = - \frac{S_1}{S_2 - S_1} \quad (3)$$

la surface S_2 étant nécessairement supérieure à la surface S_1 .

Dans le cas de la soupape pilote suivant l'invention (figure 5), en fonctionnement dynamique instantané, par suite de l'existence du dispositif temporisateur à restriction 21 la pression P' dans la chambre intermédiaire 14 étant constante et momentanément inchangée, le pilote 10 suivant l'invention applique instantanément aux différences de pression le coefficient multiplicateur :

$$k = \frac{d P}{d p} = - \frac{S'_1}{S'_2 - S'_1} \quad (4)$$

la surface S'_2 étant nécessairement supérieure à S'_1

Mais lorsque la pression "P'" dans la chambre 14, au bout du temps de réglage fixé par le bouton 26, lequel peut être choisi de quelques secondes ou de plusieurs minutes, est devenue égale à celle de "P", l'application de la formule (3) au pilote 10 où P = P' donne le coefficient multiplicateur en fonctionnement statique :

$$k = \frac{dP}{dP} = - \frac{S'_1}{S_3 - S'_1} \quad (5)$$

Dans la présente analyse du fonctionnement du pilote 10, on voit que l'on considère le dispositif plaquette-chambre et membranes (22,13,15,16) comme une seule et même membrane, ce qui est tout à fait justifié en pratique par ses caractéristiques de forme.

Il suffit donc de régler avec la précision aussi poussée que l'on voudra, à l'aide du dispositif d'ajustage 19, une surface S'_1 égale à la surface S_3 pour obtenir un multiplicateur théoriquement infini, ce qui garantit une tenue rigoureuse de la pression aval 3 suivant le palier de la droite D de la figure 3 quel que soit le débit demandé à la conduite.

En effet, on voit sur la figure 3 un graphique donnant l'ouverture du clapet en fonction de la pression aval dans une conduite munie d'un régulateur classique; en régime statique, passée la zone A de transition à l'ouverture ou à la fermeture du clapet principal, l'ouverture du clapet (ou le débit de gaz) est sensiblement proportionnel à la différence de pression entre la pression effective et la pression nominale imposée, ici 25 mbar, dans toute l'étendue B de la bande proportionnelle "h". En modifiant le tarage du ressort pilote, on peut naturellement imposer une pression minimum de 25 mbar, mais alors on relève d'autant la pression aval pour les faibles ouvertures, et la courbe représentative (A, B) devient la courbe C. En aucun cas on n'obtient une tenue rigoureuse de la pression aval tout le long de la ligne droite en pointillé D.

Au contraire, le clapet pilote à action intégrale suivant l'invention fournit une régulation au niveau imposé de la ligne D sans introduire aucune erreur statique quelle que soit l'ouverture du clapet et par suite quel que soit le volume débit en aval.

Il va de soi que la présente invention a été décrite ici à titre explicatif mais nullement limitatif et que l'on pourra lui apporter toutes modifications de détail conformes à son esprit sans sortir de son cadre.

R E S U M E

A - Régulateur détendeur à gaz caractérisé par les points suivants, pris séparément ou en toutes combinaisons:

1. Il comprend un clapet pilote sans fuite à l'atmosphère,

un clapet principal actionné par une chambre de commande dudit clapet pilote, la conduite aval étant maintenue en fonctionnement statique rigoureusement à la pression nominale imposée quelle que soit l'ouverture du clapet principal, au moyen d'un dispositif
5 temporisateur reliant ladite chambre de commande à une chambre intermédiaire, et d'un dispositif de réglage précis de la surface effective d'une membrane de commande.

2. Ledit clapet pilote comprend un ressort de tarage, une première chambre en communication avec la pression dans la-
10 dite conduite aval, une seconde chambre de commande dudit clapet principal, un dispositif retardateur à restriction entre ladite seconde chambre et une troisième chambre intermédiaire dont la pression s'exerce directement sur ledit ressort de tarage et est en retard sur la pression de ladite seconde chambre et une qua-
15 trième chambre située entre lesdites seconde et troisième chambres, ladite quatrième chambre étant soumise à la pression atmosphérique, lesdites chambres étant séparées par quatre membranes.

3. Lesdites quatre membranes comprennent une première membrane entre ladite première chambre et ladite seconde chambre,
20 membrane dont les caractéristiques de surface effective d'action sont réglables avec précision, une seconde et une troisième membranes entre ladite seconde chambre et ladite troisième chambre, membranes dont la surface commune est substantiellement plus grande que la surface de ladite première membrane, et une quatrième
25 membrane entre ladite troisième chambre et ledit ressort de tarage, membrane dont la surface est de préférence rigoureusement égale à celle de ladite première membrane.

B - Dispositif pilote pour régulateur à gaz suivant A, caractérisé par les points suivants, pris isolément ou en toutes
30 combinaisons :

1. Il comprend un clapet, une canalisation à restriction reliant la chambre de commande à une chambre intermédiaire, une première membrane de surface effective S_1 entre la chambre soumise à la pression "p" de la conduite aval et la chambre de commande,
35 une seconde et une troisième membranes entre ladite chambre de commande et ladite chambre intermédiaire, membranes de surface commune effective S_2 , une quatrième membrane de surface S_3 entre ladite chambre intermédiaire et le ressort de tarage qui commande l'ouverture dudit clapet entre la pression amont et ladite chambre
40 de commande, les surfaces S_1 et S_3 étant substantiellement égales et leur valeur commune étant substantiellement inférieure à la valeur de la surface S_2 .

2. Il fournit un coefficient multiplicateur en fonction-

nement dynamique $k = - \frac{S_1}{S_2 - S_1}$ et un coefficient multiplicateur en fonctionnement statique $k' = - \frac{S_1}{S_3 - S_1}$, c'est-à-dire un coefficient multiplicateur statique pratiquement infini si $S_3 = S_1$ ce qui supprime toute erreur statique.

5 3. Il garantit sans fuite à l'atmosphère une tenue de la pression aval rigoureusement égale à la pression imposée quel que soit le débit soutiré.

4. Ladite surface S_1 peut être modifiée par un dispositif d'ajustage des caractéristiques de membrane qui fixe la valeur effective d'action de la membrane correspondante avec une précision de $\frac{1}{1000}$.

10 effective d'action de la membrane correspondante avec une précision de $\frac{1}{1000}$.

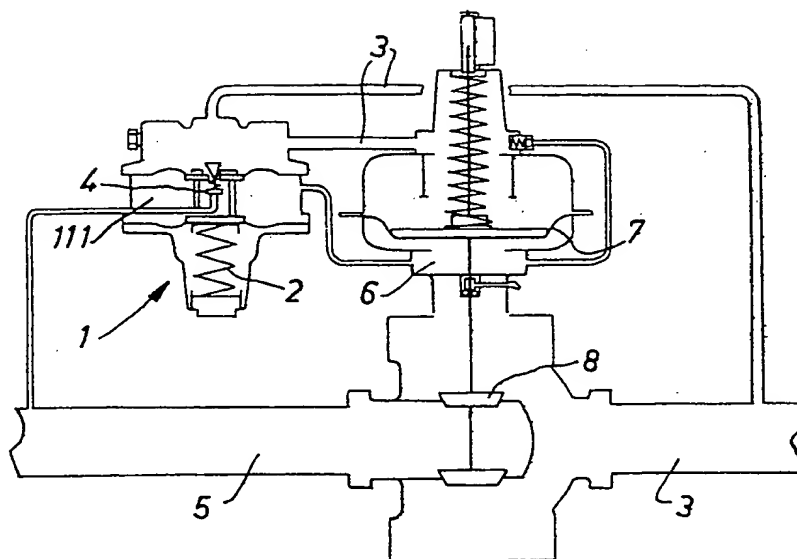


FIG. 1

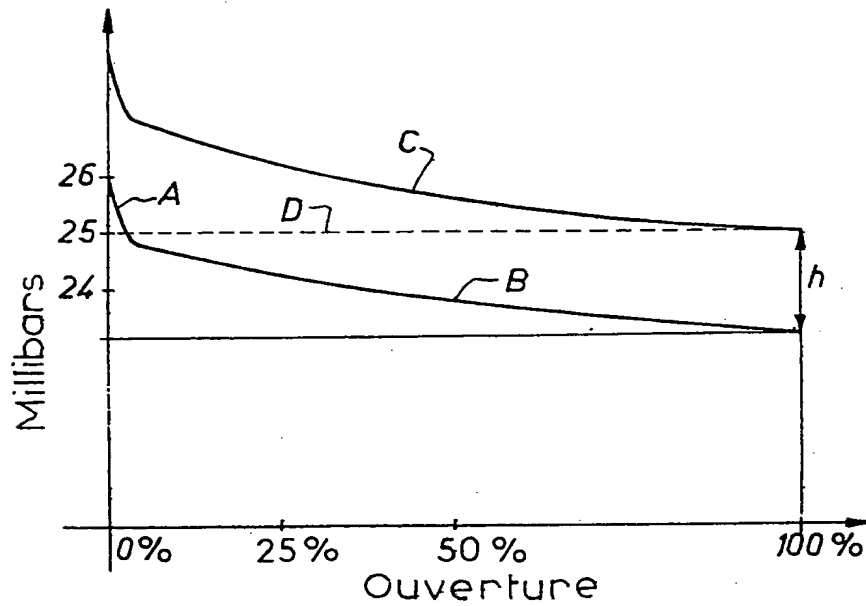


FIG. 3

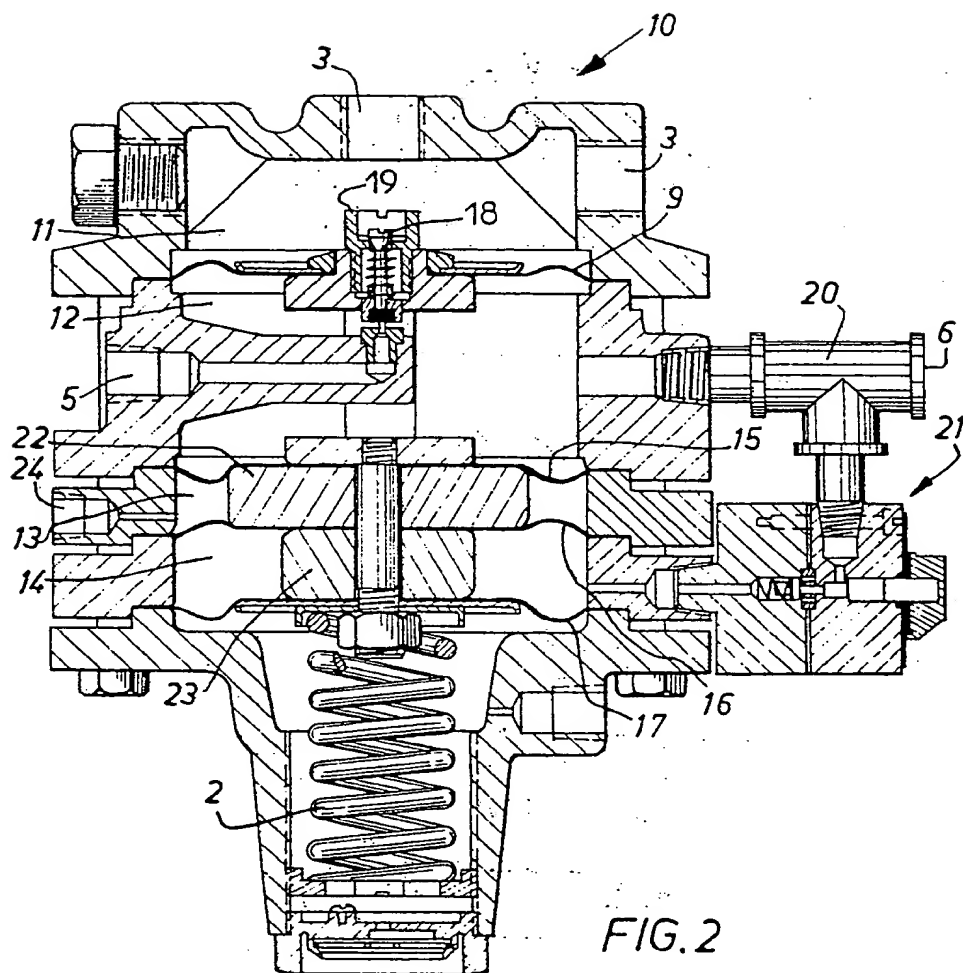


FIG. 2

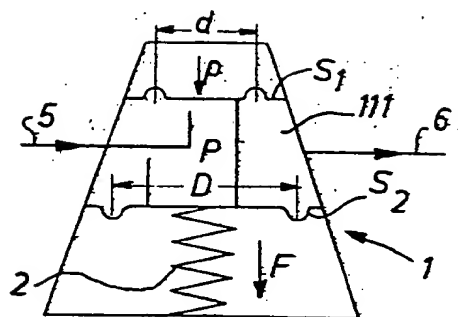


FIG. 4

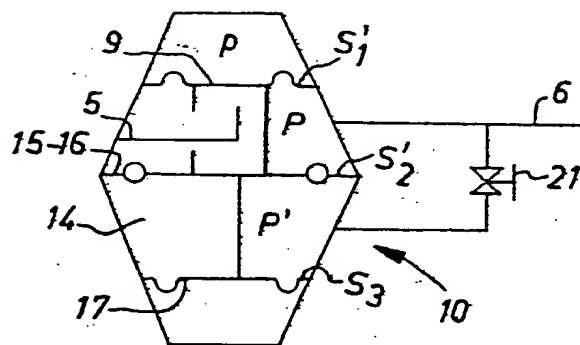


FIG. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)